

Original document

# METHOD AND DEVICE FOR DETERMINING STATISTICAL BANDWIDTH USED IN ATM SATELLITE COMMUNICATION SYSTEM IN REAL TIME

Publication number: JP2002094430

Publication date: 2002-03-29

Inventor: JAME L PURIETO JR

Applicant: TRW INC

Classification:

- international: **H04L12/56; H04B7/185; H04Q11/04; H04L12/56; H04L12/56; H04B7/185; H04Q11/04; H04L12/56; (IPC1-7): H04B7/185; H04L12/56**

- European:

Application number: JP20010223829 20010725

Priority number(s): US20000625118 20000725

Also published as:



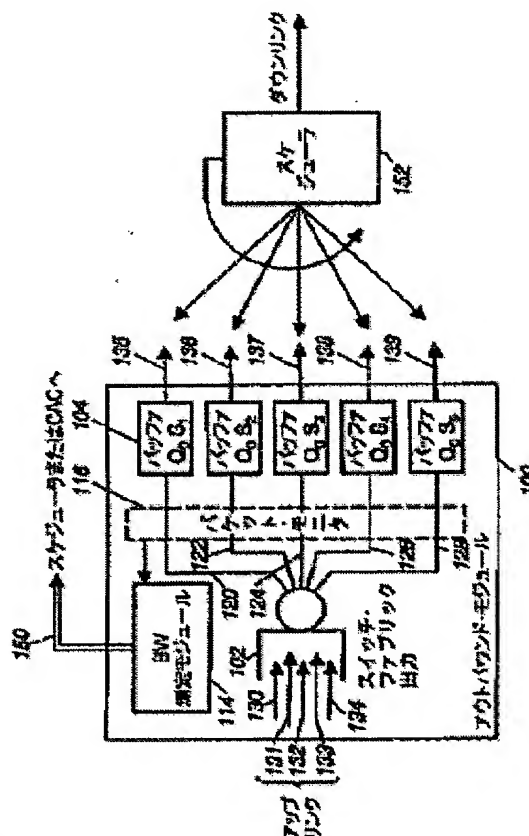
EP1176847 (A2)

CA2352917 (A1)

[View INPADOC patent family](#)[View list of citing documents](#)[Report a data error here](#)

## Abstract of JP2002094430

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To determine a statistical bandwidth for use in at least one data stream of a communication satellite, in real time. **SOLUTION:** An outbound module 100 of a satellite 10 contains at least one of buffers 104 to 112 for queuing a data stream received by an uplink and transmitted by a downlink. The outbound module 100 contains a switch 102 for sending a packet of a plurality of data streams to the corresponding buffers 104 to 112, in correspondence with the service quality associated with each data stream and the corresponding buffers 104 to 112. A packet monitor 116 monitors a data stream traffic to each buffer, and measures traffic parameters, such as the number of packet or the number of bits to be received each second by one or a plurality of buffers in the outbound module 100.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

Description of corresponding document: EP1176847

Translate this text
---------------------

## BACKGROUND OF THE INVENTION

[0001] The present invention generally relates to a satellite communications network and more specifically to an ATM satellite communications network for real-time determination of the equivalent statistical bandwidth being used at any instant in time by data streams carried through an output module port of a communications satellite.

[0002] Satellite communications networks are both in existence and in development for supporting communications channels carrying a variety of data types, such as audio data, video data, video conferencing data, broadcast video data, web surfing data and the like. The next generation satellite communications networks support the ATM (a synchronous transfer mode) protocol for conveying the various data types. The ATM protocol represents a connection oriented protocol. As a connection oriented protocol, an ATM network operates such that, before a call is permitted to take place through the network, a network provider guarantees that existing calls will not be unduly adversely affected. For instance, the network provider guarantees that existing connections will maintain a certain minimum quality of service. In addition, before establishing a new call within an ATM network, the network provider must insure that the network will afford a desired minimum quality of service for the new call.

[0003] The quality of service defines an ATM requirement for a particular connection, such as a data stream packet/loss ratio, a delay or delay variation between data stream packet transmissions and the like. Two exemplary ATM network control techniques are guaranteed minimum quality of service and best efforts minimum quality of service. In an ATM network, the assumed apriori equivalent bandwidth for new calls and existing calls may be used to determine call admission control for new calls and scheduling with respect to the time of transmission of packets associated with existing calls.

[0004] Call admission control is the process by which an ATM network determines whether or not to accept a new call or user who is requesting some service from the network. The freedom and flexibility afforded within call admission control and scheduling are dependent upon an amount of bandwidth afforded to an ATM network and upon the "equivalent" bandwidth requirements of individual calls requested from the network. Equivalent bandwidth in this context refers to a statistical amount of bandwidth required by a particular connection in order to meet a minimum quality of service required by the connection.

[0005] Existing ATM networks govern call admission control and scheduling based on bandwidth models designed to estimate the amount of bandwidth in use within the network and the additional bandwidth demands required of a new call. Conventional bandwidth models are designed based on a priori knowledge of traffic characteristics.

[0006] More specifically, ATM connections are setup based on call admission control algorithms which use a priori knowledge of traffic characteristics provided by a new caller seeking admission and provided within "traffic contracts" concerning existing calls. The call admission control algorithm creates and maintains a "traffic contract" with each new caller upon admission to the network. The traffic contracts include a record of estimated statistical bandwidth expected to be used with each new caller, for which network access has been granted. Traffic contract values are assigned for each connection/priority class (e.g., a class of data streams requiring a predetermined minimum quality of service). The traffic contract values for existing calls are used continuously to program a scheduler that controls data stream transmission between various connections and/or data stream classes.

[0007] The network provider tracks statistical bandwidth utilization based upon the estimated statistical bandwidth expectations defined in the traffic contracts. By way of example, the network provider may estimate statistical bandwidth utilization based on call parameters, such as sustainable cell rate (SCR), peak cell rate (PCR) and maximum burst size (MBS). The network provider maintains tables of the aforementioned call parameter values as theoretical information or models regarding the projected network capabilities as limited by estimated bandwidth demand of existing calls.

[0008] In the past, modeling techniques have been proposed, such as in an article by Gringeri et al. titled "Traffic Shaping, Bandwidth Allocation, and Quality Assessment of IMPEG Video Distribution Over Broadband Networks", IEEE Network November/December 1998, pages 94-107. The Gringeri et al. article provides exemplary equations for calculating statistical bandwidth based on certain call parameters.

[0009] However, existing ATM networks have experienced certain limitations by relying upon a priori knowledge to determine bandwidth availability and usage. Bandwidth models are static and do not represent actual traffic loading by a data stream upon the network since such models are based upon predetermined theoretical traffic patterns which are not dynamically adjustable to reflect actual bandwidth usage. Static bandwidth models are utilized for call admission control, scheduling, ATM available bit rate (ABR), guaranteed frame rate (GFR) and the like. Consequently, all of the aforementioned processes operate inefficiently and fail to maximize the use of bandwidth resources.

[0010] A need remains for a more accurate manner of determining bandwidth usage. It is an object of the present invention to meet this need.

## BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION

[0011] A preferred embodiment of the present invention utilizes real-time information obtained with respect to communications channels in use in order to determine an amount of statistical bandwidth actually being used at any instant in time. By determining actual statistical bandwidth usage, the preferred embodiment more accurately characterizes actual bandwidth usage of different connections and user applications. Accurate bandwidth characterization allows network operators to more efficiently utilize shared bandwidth resources, thereby affording higher revenue, while continuing to guarantee a minimum quality of service for individual users.

[0012] According to one preferred embodiment of the present invention, a method is provided for determining in real-time an equivalent statistical bandwidth being used by at least one data stream carried through a communications satellite. The method includes measuring at least one traffic parameter associated with at least one data stream while the data stream is conveyed by the satellite between an uplink and a downlink. The traffic parameters are representative of the statistical bandwidth actually being used to carry the data stream. The measured traffic parameters are used to determine the statistical bandwidth actually in use to carry one or more data streams. According to the method of the preferred embodiment, at least one of a running average and mean deviation may be obtained based on a measured traffic parameter. The measurement of the traffic parameter may include determining at least one of a number of packets received per second, a number of bits received per second, a count of the total packets received over a period of time and a count of the total bits received over a period of time. The measuring step may further comprise measuring a common traffic parameter for multiple data streams. The common traffic parameter may include at least one of an aggregate arrival rate per downlink for multiple data streams, an overall inter-arrival time per downlink, an arrival rate per priority class of data streams and an overall inter-arrival time per priority class of data streams.

[0013] According to an alternative embodiment, an apparatus is provided for determining in real-time an equivalent statistical bandwidth being used by at least one data stream carried through a communications satellite. The apparatus comprises at least one buffer or queue for temporarily storing packets from a data stream received over one or more satellite uplinks before transmission collectively with other data streams over a satellite downlink. The apparatus further includes a traffic measurement module measuring at least one traffic parameter associated with the data being queued into the buffer. The apparatus may further include a switch located upstream of the buffer and traffic measurement module for receiving multiple data streams having different priority classes. The switch switches each data stream to a corresponding buffer based upon the priority class associated with each data stream and buffer.

[0014] A processor on the satellite determines a statistical bandwidth being used by the data stream based on the measured traffic parameters. The processor may obtain at least one of a running average and mean deviation for each data stream based on measured traffic parameters. The processor may measure, from the data stream, at least one of a number of packets received per second by one or more buffers, a number of bits received per second by one or more buffers, a count of the total packets received over a period of time by one or more buffers and a count of the total bits received over a period of time by one or more buffers.

[0015] The apparatus may calculate the packets and bits received by a single buffer, by a group of buffers in a common priority class, by all of the buffers associated with a particular downlink (e.g., associated with a particular outbound module port) and the like. The apparatus may further include a processor for measuring a common traffic parameter for multiple data streams (having a common priority class or different priority classes). The common traffic parameter may include at least one of an aggregate arrival rate per downlink for multiple data streams received by one or more buffers, an overall inter-arrival time per downlink for one or more buffers, an arrival rate for priority class of data streams for one or more buffers and an overall inter-arrival time per priority class of data streams for one or more buffers.

[0016] According to yet another alternative embodiment of the present invention, a running average and/or mean deviation computation may be performed to estimate the equivalent statistical bandwidth in real-time for one or more buffers. The equivalent statistical bandwidth information may then be used to dynamically adjust the scheduling algorithm bandwidth as usage varies over time. Alternatively or in addition, the equivalent statistical bandwidth information may be used to provide continuous bandwidth information to a call admission controller to afford more accurate control and allow the network to more accurately balance throughput and quality of service between multiple resources or connections. The real-time bandwidth computation technique determines equivalent statistical bandwidth usage in real-time for satellite packet-switched network management.

## BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Figure 1 illustrates a satellite communications system supporting an ATM network in accordance with a preferred embodiment of the present invention.

Figure 2 illustrates an outbound module port housed within a communications satellite in accordance with a preferred embodiment of the present invention.

Figure 3 illustrates a message sequence chart diagram setting forth the processing sequence to establish a call within an ATM network in accordance with a preferred embodiment of the present invention.

## DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

[0018] Figure 1 illustrates a satellite communications system 5 that supports an ATM network for carrying communications data, such as voice, audio, video, video conferencing, broadcast video, internet information, data and the like. The satellite communications system 5 includes a satellite 10 that communicates with one or more user terminals 15, 20, 25 and 30 via bi-directional communications links 40-55. The bi-directional communications links 40-55 each include an uplink connection and a downlink connection (not separately shown) for passing communications data to and from the satellite 10. The satellite 10 also communicates with an earth station 35 and/or other user terminals via bi-directional communications link 60 which includes an uplink and a downlink for passing communications data to and from the satellite 10. The user terminals 15-30 may be in a common footprint 65 of a single or several beamspot(s) defined by an antenna of the satellite 10. The ground station 35 may be in the same or a different footprint(s) of a common or different beamspot(s).

[0019] The bi-directional communications links 40-55 may carry one or more data streams to and from the satellite 10. Each data stream supported by the bi-directional communication links 40-55 corresponds to a single call or connection previously or to be established by the ATM network. By way of example only, user terminal 15 may be a hand held mobile cellular phone that establishes a connection with the ATM network by maintaining an uplink connection and a downlink connection over bi-directional communications link 40 with the satellite 10. The uplink connection from the user terminal 15 to the satellite 10 would include data transmitted from the user terminal 15, such as voice data. The satellite 10 collects, via the uplinks within bi-directional communication links 40-55, all data transmitted from user terminals 15-30. Upon receiving the uplink information from bi-directional communication links 40-55, the satellite 10 combines the received data based upon ATM network protocols and transmits the combined data over a downlink in the bi-directional communications link 60 to the ground station 35. In the reverse direction, the satellite 10 receives uplink data from the ground station 35 and disseminates the uplink data to corresponding user terminals 15-30.

[0020] Figure 2 illustrates a satellite outbound module 100 according to a preferred embodiment of the present invention. The outbound module 100 represents a point in the satellite 10 where several traffic streams are combined into a single downlink stream. For instance, the outbound module may be a module in the satellite in which multiple uplink traffic stream are combined and passed to a single downlink traffic stream. The uplink traffic streams may be for multiple uses located in common or different footprints of the beam spots created by the satellite 10. A fast-packet switch is provided in the satellite for receiving incoming data packets from the traffic streams. The switch identifies, for each data packet, a destination downlink beam. Based on the destination for each packet, the switch directs each data packet to a corresponding outbound module.

[0021] The outbound module 100 is housed within the satellite 10 and operates to receive communications data over the uplinks within bi-directional communications links 40-55. The communications data received by the outbound module 100 is segmented into packets in accordance with the ATM protocol. The outbound module 100 conveys the packets of communications data, via queues or buffers, to a common downlink such as in bi-directional communications link 60. The aggregate queued communications data is subsequently passed to ground station 35. The outbound module 100 includes a switch 102 for receiving communications data from a plurality of individual connections or callers. Each connection or caller is associated with a single uplink from the user terminals 15-30.

[0022] By way of example, Figure 2 illustrates five incoming communications signals 130-134 which are subsequently redirected by the switch 102 to corresponding buffers 104-112. The buffers 104-112 may vary in number and criteria for receiving communications data packets. In the example of Figure 2, five buffers are illustrated, each of which has a different priority class or quality of service (QoS) associated therewith. For instance, buffer 104 receives communications data packets from a data stream that require a particular quality of service designated as QoS1. Similarly, buffers 106-112 receive communications data packets from corresponding data streams associated with second through fifth qualities of services QoS2-QoS5.

[0023] The buffers 104-112 receive corresponding communications data packets along lines 120-128, respectively, from switch 102. The switch 102 directs corresponding packets of communications data from connections 130-134 to a corresponding buffer 104-112 based upon the quality of service required by the data packet.

[0024] The buffers 104-112 represent FIFO (first in first out) or FCFS (first come first served) queues, whereby an incoming data stream of packets is temporarily stored or queued up in one of buffers 104-112 before being selected for transmission over lines 135-139 to the downlink within bi-directional communications link 60. A scheduler 152 determines the order in which the buffers 104-112 distribute data packets along lines 135-139, respectively, to the downlink.

[0025] The outbound module 100 further includes a bandwidth measurement module 114 which communicates with a packet monitor 116 in order to record and track the data streams passing over lines 120-128 to buffers 104-112. The packet monitor 116 measures at least one traffic parameter associated with each data stream carried over lines 120-128 and queued into the buffers 104-112. By way of example only, the traffic parameters may include one or more of a count of the number of packets received per second by each buffer, a count of the number of bits received per second by each buffer, a count of the total number of packets received by a particular buffer over a period of time and/or a count of the total number of bits received by a particular buffer over a period of time. Optionally, the packet monitor 116 may obtain aggregate counts (packets or bits) by a group of buffers, such as in a

common or similar priority classes, or by all of the buffers within a particular outbound module. Alternatively or in addition, the packet monitor 116 may obtain an average of the counts (packets or bits) received by some or all of the buffers within a particular outbound module or by a group of buffers within a particular outbound module 100. For instance, it may be desirable to utilize separate buffers for certain connections or for every connection supported by an outbound module 100. Several of the buffers 104-112 may queue communications data packets requiring a common quality of service (e.g., QoS3 equals QoS4). It may be desirable to determine an average traffic parameter for one or more qualities of service. The quality of service for a particular buffer may also be referred to as the buffer's priority class.

[0026] The traffic parameters collected by the packet monitor 116 are passed to a bandwidth measurement module 114 which calculates a statistical bandwidth actually being used by the data streams carried over paths 120-128 and through buffers 104-112. The bandwidth measurement module 114 calculates statistical bandwidth for each data stream based upon the traffic parameters collected by the packet monitor 116. The bandwidth measurement module 114 may calculate statistical bandwidths for individual buffers 104-112, for groups of buffers associated with a common priority class, for an entire outbound module 100 and the like. By way of example, the bandwidth measurement module 114 may calculate the aggregate arrival rate per outbound module 100 (e.g., mean, standard deviation and the like). The aggregate arrival rate per outbound module corresponds to the rate (packets or bits per second) at which the data streams associated with connections 130-134 are received. In addition, the bandwidth measurement module 114 may calculate the overall inter-arrival time(IAT) per outbound module (e.g., mean, standard deviation and the like). The overall inter-arrival time represents the time between arrival of packets. The bandwidth measurement module 114 may calculate the overall inter-arrival time for the outbound module 100 in order to determine the burstiness of the data streams as a whole received by the outbound module 100.

[0027] In addition or alternatively, the bandwidth measurement module 114 may calculate the statistical bandwidth per buffer or priority class. By way of example, the bandwidth measurement module 114 may calculate the arrival rate per buffer 104-112 and/or the inter-arrival time per buffer 104-112. The arrival rate and inter-arrival time per priority class may be characterized in any statistical fashion, such as by the average, mean, median, standard deviation and the like. Similarly, the statistical bandwidth for the outbound module 100 may be characterized by utilizing any statistical measurement, such as the average, mean, median, standard deviation and the like.

[0028] Once the traffic parameters are obtained, the statistical calculation may be made for each desired random variable in order to calculate the equivalent bandwidth for one or more data streams. The parameters for real-time statistical bandwidth calculation per priority class and per outbound module are, by way of example only, moving average estimation, standard deviation estimation, and information vector ( $I = [\lambda, \sigma^2, \alpha]$ ). Variables that may be used to calculate the real-time statistical bandwidth include  $\mu$  which represents priority-class buffer index,  $\lambda \mu$  which represents mean average arrival rate (packets/second),  $\sigma \mu^2$  which represents variance of arrival rate (packets/seconds)<sup>2</sup>,  $\alpha \mu$  which represents instantaneous variance (per unit time) of the inter-arrival time packet arrival process (cells/second),  $IAT \mu$  which represents mean inter-arrival time, and  $IAT \mu^2$  which represents the second moment of the inter-arrival time.

[0029] Figure 3 illustrates a graphical representation of a call admission control procedure. A caller who desires to make a call sends a call request message to the network requesting a connection. The network call processing function may be on the satellite or on the ground. The network continuously receives status information regarding current connections. Upon receiving the call request message, the network determines in the call processing block whether a quality of service for the new caller may be guaranteed without reducing the quality of service offered to existing callers below a minimum required quality of service.

[0030] The network sends a call grant/deny message to the new caller either accepting or rejecting the call based on the outcome of the call processing block. The network accepts the new caller and grants access to the network if the call processing block determines that the new call may be admitted while still guaranteeing a minimum quality of service for the new caller and for all existing calls. Otherwise, the network rejects the new caller. If the network accepts the new caller, then the new caller sends the final acknowledgment of the connection, along with the first segment of user information to the network and the new call is established.

[0031] According to an alternative embodiment of the present invention, the new call is granted or denied access to the ATM network based on the statistical bandwidth measurements taken in real-time as explained above.

[0032] While particular elements, embodiments and applications of the present invention have been shown and described, it will be understood, that the invention is not limited thereto since modifications may be made by those skilled in the art, particularly in light of the foregoing teachings. It is, therefore, contemplated by the appended claims to cover such modifications as incorporate those features which come within the spirit and scope of the invention.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

Claims of corresponding document: EP1176847

Translate this text

1. A method for determining, in real-time, a statistical bandwidth being used by at least one data stream of a communications

satellite ATM network, the method comprising:

measuring at least one traffic parameter associated with at least one data stream while the data stream is conveyed by the satellite between an uplink and a downlink, the traffic parameter being representative of an amount of bandwidth actually being used to carry the data stream; and  
determining the statistical bandwidth in use to carry the data stream.

2. The method of claim 1, wherein said measuring step comprises:

measuring a common traffic parameter for multiple data streams, said common traffic parameter including at least one of an aggregate arrival rate per downlink for multiple data streams, an overall inter-arrival time per downlink, an arrival rate per priority class of data streams and an overall inter-arrival time per priority class of data streams.

3. The method of claim 1, further comprising:

receiving multiple data streams having different priority classes and switching each data stream to a corresponding buffer in the satellite based upon the priority class of the data stream and buffer.

4. The method of claim 1, wherein said determining step comprises calculating a statistical bandwidth for all data streams associated with a common downlink.

5. An apparatus for determining, in real-time, a statistical bandwidth being used by at least one data stream of a communications satellite ATM network, the apparatus comprising:

at least one buffer queuing a data stream from one or more satellite uplinks before transmission over a satellite downlink; and  
a traffic measurement module measuring at least one traffic parameter associated with the data stream being queued into the buffer, said traffic parameter being representative of a statistical bandwidth presently being used to carry the data stream.

6. The apparatus of claim 5, further comprising:

a switch, receiving multiple data streams having different priority classes, and switching each data stream to a corresponding buffer based upon the priority class associated with each data stream and buffer.

7. The apparatus of claim 1, wherein said traffic measurement module measures, from the data stream, at least one of a number of packets received per second, a number of bits received per second, a count of the packets received over a period of time and a count of the bits received over a period of time.

8. A satellite communications ATM network, comprising:

a satellite;  
a ground station; and  
a communications terminal maintaining a communications link with the ground station via the satellite, said communications link carrying a data stream of ATM data packets to and from the ground station;  
said satellite comprising:

a buffer queuing the data stream before transmission over a downlink to the ground station; and  
a bandwidth measurement module for measuring, in real time, a statistical bandwidth of the data stream being queued by the buffer before transmission over the downlink.

9. The satellite communications ATM network of claim 8, wherein said satellite further comprises:

a traffic measurement module measuring at least one traffic parameter associated with the data stream being queued into the buffer, said traffic parameter being representative of a statistical bandwidth presently being used to carry the data stream.

10. The satellite communications ATM network of claim 8, wherein said satellite further comprises:

a processor for measuring a common traffic parameter for multiple data streams, said common traffic parameter including at least one of an aggregate arrival rate per downlink for multiple data streams, an overall inter-arrival time per downlink, an arrival rate

per priority class of data streams and an overall inter-arrival time per priority class of data streams.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-94430

(P2002-94430A)

(43)公開日 平成14年3月29日(2002.3.29)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターミナル(参考)
H 0 4 B 7/185		H 0 4 B 7/185	5 K 0 3 0
H 0 4 L 12/56	2 0 0	H 0 4 L 12/56	2 0 0 Z 5 K 0 7 2

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2001-223829(P2001-223829)

(22)出願日 平成13年7月25日(2001.7.25)

(31)優先権主張番号 09/625118

(32)優先日 平成12年7月25日(2000.7.25)

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 591169755

ティーアールダブリュー・インコーポレー  
テッド

TRW INCORPORATED

アメリカ合衆国オハイオ州44124, リンド  
ハースト, リッチモンド・ロード 1900

(72)発明者 ジェーム・エル・ブリエト, ジュニア  
アメリカ合衆国カリフォルニア州90503,  
トーランス, エイミー・アベニュー  
20710, ナンバー124

(74)代理人 100089705

弁理士 社本 一夫 (外5名)

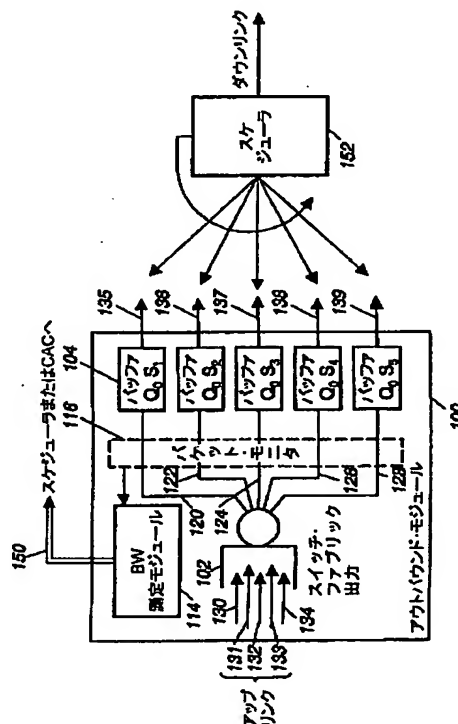
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 A T M衛星通信システムにおいて使用される統計的帯域幅をリアル・タイムに判定する方法および装置

(57)【要約】

【課題】 通信衛星の少なくとも1つのデータ・ストリームが使用する統計的帯域幅をリアル・タイムに判定する。

【解決手段】 衛星10のアウトバウンド・モジュール100は、アップリンクで受信しダウンリンクで送信するデータ・ストリームをキューイングする少なくとも1つのバッファ104~112を含む。アウトバウンド・モジュール100は、多数のデータ・ストリームからのパケットを、各データ・ストリームに関連するサービス品質および対応するバッファ104~112に応じて、対応するバッファ104~112に送出するスイッチ102を含む。パケット・モニタ116が、各バッファへのデータ・ストリーム・トラフィックを監視し、アウトバウンド・モジュール100において1つまたは多数のバッファによって1秒毎に受信するパケット数またはビット数のようなトラフィック・パラメータを測定する。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 通信衛星ATMネットワークの少なくとも1つのデータ・ストリームによって使用される統計的帯域幅をリアル・タイムに判定する方法であって、前記データ・ストリームが前記衛星によってアップリンクとダウンリンクとの間で移送されている間に、少なくとも1つのデータ・ストリームに関連する少なくとも1つのトラフィック・パラメータを測定するステップであって、前記トラフィック・パラメータが、前記データ・ストリームを搬送するために実際に用いられる帯域幅の量を表す、ステップと、前記データ・ストリームを搬送するために使用する統計的帯域幅を判定するステップと、を含む方法。

【請求項2】 請求項1記載の方法において、前記測定するステップは、

複数のデータ・ストリームに対して共通のトラフィック・パラメータを測定するステップを含み、該共通のトラフィック・パラメータは、複数のデータ・ストリームに対するダウンリンク毎の総合到達率、ダウンリンク毎の全到達間隔、データ・ストリームの優先順位クラス毎の到達率、およびデータ・ストリームの優先順位クラス毎の全到達間隔の少なくとも1つを含む、方法。

【請求項3】 請求項1記載の方法であって、更に、異なる優先順位クラスを有する複数のデータ・ストリームを受信し、前記データ・ストリームおよびバッファの優先順位クラスに基づいて、各データ・ストリームを前記衛星内の対応するバッファに切り替えるステップを含む、方法。

【請求項4】 請求項1記載の方法において、前記判定するステップは、共通ダウンリンクに関連する全てのデータ・ストリームに対する統計的帯域幅を計算するステップを含む方法。

【請求項5】 通信衛星ATMネットワークの少なくとも1つのデータ・ストリームによって使用される統計的帯域幅をリアル・タイムに判定する装置であって、衛星ダウンリンクを介する送信に先立って、1つ以上の衛星アップリンクからのデータ・ストリームをキューイングする少なくとも1つのバッファと、前記バッファ内にキューイングされたデータ・ストリームに関連する少なくとも1つのトラフィック・パラメータを測定するトラフィック測定モジュールであって、前記トラフィック・パラメータが、前記データ・ストリームを搬送するために現在用いられている統計的帯域幅を表す、トラフィック測定モジュールと、を備える装置。

【請求項6】 請求項5記載の装置であって、更に、異なる優先順位クラスを有する複数のデータ・ストリームを受信し、各データ・ストリームおよびバッファと関連する優先順位クラスに基づいて、各データ・ストリームを対応するバッファに切り替えるスイッチを備える装置。

【請求項7】 請求項5記載の装置において、前記トラフィック測定モジュールは、前記データ・ストリームから、1秒当たりの受信パケット数、1秒当たりの受信ビット数、ある時間期間にわたって受信したパケットのカウンタ、およびある時間期間にわたって受信したビットのカウンタの内少なくとも1つを測定する、装置。

【請求項8】 衛星通信ATMネットワークであって、衛星と、地上局と、

前記衛星を通じて前記地上局との通信リンクを維持する通信端末であって、前記通信リンクが、前記地上局へおよび前記地上局からATMデータ・パケットのデータ・ストリームを搬送する、通信端末と、を備え、

前記衛星が、ダウンリンクを介した前記地上局への送信に先立って、前記データ・ストリームをキューイングするバッファと、

前記ダウンリンクを介した送信に先立って、前記バッファがキューイングしたデータ・ストリームの統計的帯域幅をリアル・タイムに測定する帯域幅測定モジュールと、を備える、衛星通信ATMネットワーク。

【請求項9】 請求項8記載の衛星通信ATMネットワークにおいて、前記衛星は、更に、

前記バッファ内にキューイングされたデータ・ストリームに関連する少なくとも1つのトラフィック・パラメータを測定するトラフィック測定モジュールを備え、前記トラフィック・パラメータが、前記データ・ストリームを搬送するために現在使用中の統計的帯域幅を表す、衛星通信ATMネットワーク。

【請求項10】 請求項9記載の衛星通信ATMネットワークにおいて、前記衛星は、更に、

複数のデータ・ストリームに対して共通のトラフィック・パラメータを測定するプロセッサを備え、前記共通のトラフィック・パラメータが、複数のデータ・ストリームに対するダウンリンク毎の総合到達率、ダウンリンク毎の全到達間隔、データ・ストリームの優先順位クラス毎の到達率、およびデータ・ストリームの優先順位クラス毎の全到達間隔の内少なくとも1つを含む、衛星通信ATMネットワーク。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一般的に、衛星通信ネットワークに関し、更に特定すれば、通信衛星の出力モジュール・ポートを介して搬送されるデータ・ストリームによって用いられている等価統計的帯域幅をいずれの時点においてもリアル・タイムに判定するATM衛星通信ネットワークに関する。

## 【0002】

【従来の技術】衛星通信ネットワークは、既存であると共に、オーディオ・データ、ビデオ・データ、テレビ会

議データ、ブロードキャスト・ビデオ・データ、ウェブ・サーフィン・データ等のように種々の形式のデータを搬送する通信チャネルをサポート（に対応）するために開発中でもある。次世代の衛星通信ネットワークは、種々のデータ形式を移送するために、ATM（非同期転送モード）をサポートしている。ATMプロトコルは、接続指向（コネクション型）プロトコルを代表する。接続指向プロトコルとして、ATMネットワークは、ネットワークを通じてコール（呼）が許可される前に、ネットワーク・プロバイダが、存在する呼が不当に悪影響を受けないことを保証するように動作する。例えば、ネットワーク・プロバイダは、既存のコネクション（接続）がある最低サービス品質を維持することを保証する。加えて、ATMネットワーク内で新たな呼を確立する前に、ネットワーク・プロバイダは、ネットワークが新たな呼に所望の最低サービス品質を提供することを確保しなければならない。

【0003】サービス品質は、データ・ストリーム・パケット／損失率、データ・ストリーム・パケット伝送間の遅延または遅延変動等のような、個々の接続に対するATM要件を規定する。ATMネットワーク制御の例として、最低限のサービス品質の保証、および最善の努力による最低限のサービス品質という2つが挙げられる。ATMネットワークでは、新たな呼および既存の呼に想定される先験的等価帯域を用いて、新たな呼に対する呼承認制御、および既存の呼に伴うパケットの伝送時間に関するスケジューリングを決定することができる。

【0004】コール（呼）承認制御とは、ATMネットワークが、新たな呼またはネットワークから何らかのサービスを要求しているユーザを受け入れるか否か判定するプロセスのことである。呼承認制御およびスケジューリングの範囲内で得られる自由度および柔軟性は、ATMネットワークに提供される帯域幅の量、およびネットワークから要求される個々の呼の「等価」帯域幅要求量によって左右される。ここにおける等価帯域幅とは、個々の呼が、接続によって要求される最低サービス・レベルを満たすために必要な統計的帯域幅量のことである。

【0005】既存のATMネットワークは、呼承認制御およびスケジューリングを管理する際、ネットワーク内で用いられる帯域幅の量、および新たな呼による追加帯域幅要求を推定するように設計された帯域幅モデルに基づいている。

【0006】更に具体的には、ATM接続は、呼承認制御アルゴリズムに基づいて設定される。このアルゴリズムは、新たな発信者（発呼者）探索承認によって得られるトラフィック特性、および既存の呼に関する「トラフィック・コントラクト（契約）」以内で与えられるトラフィック特性の先験的知識を用いる。呼承認制御アルゴリズムは、ネットワークへの承認時に、新たな発呼者各々と「トラフィック契約」を作成し維持する。トラフィ

ック契約は、ネットワーク・アクセスが付与された新たな各発呼者が用いると予期される推定統計的帯域幅のレコードを含む。トラフィック契約値は、各接続／優先順位クラス（例えば、所定の最低サービス品質を要求するデータ・ストリームの等級）毎に割り当てられる。既存の呼に対するトラフィック契約値は、種々の接続および／またはデータ・ストリームの等級間でデータ・ストリーム伝送を制御するスケジューラをプログラムするために、連続的に用いられる。

10 【0007】ネットワーク・プロバイダは、トラフィック契約において規定されている推定統計的帯域幅予想に基づいて、統計的帯域幅利用度を追跡する。一例として、ネットワーク・プロバイダは、維持可能なセル・レート（SCR）、ピーク・セル・レート（PCR）、および最大バースト・サイズ（MBS）のような呼パラメータに基づいて、統計的帯域幅利用度を推定することができる。ネットワーク・プロバイダは、前述の呼パラメータ値のテーブルを、既存の呼の推定帯域幅要求によって制限される、計画ネットワーク能力に関する理論的情

20 報またはモデルとして維持する。  
【0008】過去においては、Gringeri 他による「Traffic Shaping, Bandwidth Allocation, and Quality Assessment of IMPEG Video Distribution Over Broadband Network」（広帯域ネットワーク上におけるIMPEGビデオ分配のトラフィック整形、帯域幅割り当て、および品質評価）（IEEE Network 1998年11月／12月、94～107ページ）と題する論文におけるように、モデリング技法が提案されている。Grinderi et al. の論文は、ある呼パラメータに基づいて統計的帯域幅を計算する式の一例を提示している。

30 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、既存のATMネットワークは、先験的知識を拠り所として帯域幅可用度および使用度を判定するために、ある限界に直面している。帯域幅モデルは静的であり、ネットワーク上のデータ・ストリームによる実際のトラフィック負荷を表す訳ではない。何故なら、かかるモデルは、実際の帯域幅使用を反映するように動的に調節可能ではない、所定の理論的トラフィック・パターンに基づいているからである。静的帯域幅モデルは、呼承認制御、スケジューリング、ATM利用可能ビット・レート（ABR）、保証フレーム・レート（GFR）等に利用されている。その結果、前述のプロセス全てが、非効率的に動作しており、帯域幅リソース（資源）の使用を最大限生かすことができないのである。

50 【0010】したがって、帯域幅使用度を判定する精度を高めることが求められている。本発明は、この要望を

満たすことを目的としている。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の好適な実施形態は、使用中の通信チャネルに対して得られるリアル・タイム情報を利用し、実際に使用されている統計的帯域幅の量をいずれの時点においても判定する。実際の統計的帯域幅使用度を判定することによって、好適な実施形態は、異なる接続およびユーザ・アプリケーションの実際の帯域幅使用を一層精度高く特徴付けることが可能となる。精度高く帯域幅を特徴付けることによって、ネットワーク・オペレータ（運営者）は共有帯域幅資源の利用効率を高め、これによって、個々のユーザに最低限のサービス品質を保証し続けながら、高収益化を図ることが可能となる。

【0012】本発明の好適な一実施形態によれば、通信衛星ATMネットワークを通じて搬送される少なくとも1つのデータ・ストリームによって使用される等価統計的帯域幅をリアル・タイムに判定する方法を提供する。この方法は、データ・ストリームが衛星によってアップリンクおよびダウンリンク間で移送されている間に、少なくとも1つのデータ・ストリームに関連する少なくとも1つのトラフィック・パラメータを測定するステップを含む。トラフィック・パラメータは、データ・ストリームを搬送するために実際に用いられている帯域幅の量を表す。測定したトラフィック・パラメータを用いて、1つ以上のデータ・ストリームを搬送するために実際に使用中の統計的帯域幅を判定する。好適な実施形態の方法によれば、測定したパラメータに基づいて動作中（ランニング：running）平均および平均偏差を得ることができる。トラフィック・パラメータの測定は、1秒毎の受信パケット数、1秒毎の受信ビット数、ある時間期間にわたって受信した全パケットのカウント、およびある時間期間にわたって受信した全ビットのカウントの内少なくとも1つを判定することを含むことができる。測定するステップは、更に、多数のデータ・ストリームに対して共通のトラフィック・パラメータを測定するステップを含む。共通のトラフィック・パラメータは、多数のデータ・ストリームに対するダウンリンク毎の総合到達率、ダウンリンク毎の全到達間隔、データ・ストリームの優先度毎の到達率、およびデータ・ストリームの優先順位クラス毎の全到達間隔の内少なくとも1つを含むことができる。

【0013】代替実施形態によれば、通信衛星を介して搬送される少なくとも1つのデータ・ストリームによって使用される等価統計的帯域幅をリアル・タイムに判定する装置が提供される。この装置は、1つ以上の衛星アップリンクを介して受信したデータ・ストリームからのパケットを、別のデータ・ストリームと共に集合的に衛星ダウンリンクに送信する前に、一時的に格納する少なくとも1つのバッファまたはキューを含む。更に、この

装置は、バッファ内にキューイング（待ち行列制御）されるデータに関連する少なくとも1つのトラフィック・パラメータを測定するトラフィック測定モジュールも含む。更に、この装置は、バッファおよびトラフィック測定モジュールの上流に位置し、異なる優先順位クラスを有する多数のデータ・ストリームを受信するスイッチを含む。このスイッチは、各データ・ストリームおよびバッファと関連する優先順位クラスに基づいて、各データ・ストリームを対応するバッファにスイッチングする（切り替える）。

【0014】衛星上のプロセッサが、測定したトラフィック・パラメータに基づいて、データ・ストリームが用いる統計的帯域幅を判定する。プロセッサは、測定したトラフィック・パラメータに基づいて、各データ・ストリームに対してランニング平均および平均偏差の内少なくとも1つを得ることができる。プロセッサは、データ・ストリームから、1つ以上のバッファが1秒毎に受信したパケット数、1つ以上のバッファが1秒毎に受信したビット数、1つ以上のバッファがある時間期間にわたって受信した全パケットのカウント、および1つ以上のバッファがある時間期間にわたって受信した全ビットのカウントの内少なくとも1つを測定することができる。

【0015】前述の装置は、単一のバッファ、優先順位クラス（優先度）が共通のバッファ群（グループ）、または特定のダウンリンクに関連する全バッファ（例えば、特定のアウトバウンド・モジュール・ポートに関連するバッファ）等によって受信されるパケットおよびビットを計算することが出来る。更に、前述の装置は、多数の（共通の優先度または異なる優先度を有する）データ・ストリームに対して、共通のトラフィック・パラメータを測定するプロセッサを含むこともできる。共通のトラフィック・パラメータは、1つ以上のバッファが受信した多数のデータ・ストリームに対するダウンリンク毎の総合到達率、1つ以上のバッファに対するダウンリンク毎の全到達間隔、1つ上のバッファに対するデータ・ストリームの優先度毎の到達率、および1つ以上のバッファに対するデータ・ストリームの優先度毎の全到達間隔の内少なくとも1つを含むことができる。

【0016】本発明の更に別の代替実施形態によれば、ランニング平均および平均偏差の計算を実行し、1つ以上のバッファに対する等価統計的帯域幅をリアル・タイムに推定することができる。次いで、等価統計的帯域幅情報を用いて、使用度の経時的変動に応じて、スケジューリング・アルゴリズム帯域幅を動的に調節することができる。あるいはまたはそれに加えて、等価統計的帯域幅情報を用いて連続帯域幅情報を呼承認コントローラに供給して、制御の高精度化を図ったり、ネットワークが多数の資源またはコネクション（接続部）間においてスループットやサービス品質の均衡化を一層高精度に行なうことが可能になる。リアル・タイム帯域幅計算技法に

10

20

30

40

50

よって、衛星パケット交換ネットワーク管理のために、リアル・タイムに等価統計的帯域幅使用度を判定する。

【0017】

【発明の実施の形態】図1は、音声、オーディオ、ビデオ、テレビ会議、ブロードキャスト・ビデオ、インターネット情報、データ等のような通信データを搬送するATMネットワークをサポート（に対応）する衛星通信システム5を示す。衛星通信システム5は、1つ以上のユーザ端末15、20、25、30と双方向通信リンク40～55を介して通信する衛星10を含む。双方向通信リンク40～55は、各々、アップリンク・コネクション（接続部）およびダウンリンク・コネクション（接続部）（別個には示されていない）を含み、衛星10に向かう通信データおよび衛星10からの通信データを通過させる。また、衛星10は、地上局35および／またはその他のユーザ端末とも、双方向通信リンク60を介して通信する。双方向通信リンク60は、アップリンクおよびダウンリンクを含み、衛星10に向かう通信データおよび衛星10からの通信データを通過させる。ユーザ端末15～30は、衛星10のアンテナによって規定される単一または数個のビームスポットの共通フットプリント65内に位置することができる。また、地上局35は、共通のビームスポットまたは異なるビームスポットの同一のフットプリント内に位置しても、異なるフットプリント内に位置してもよい。

【0018】双方向通信リンク40～55は、1つ以上のデータ・ストリームを衛星10にそして衛星10から搬送することができる。双方向通信リンク40～55が対応する各データ・ストリームは、ATMネットワークが既に確立している、またはこれから確立する単一のコール（呼）またはコネクション（接続）に対応する。一例としてにすぎないが、ユーザ端末15は、ハンド・ヘルド移動セルラ・フォン（セル式電話）とすることができ、双方向通信リンク40を介して衛星10とのアップリンク接続およびダウンリンク接続を維持することによって、ATMネットワークとの接続を確立する。ユーザ端末15から衛星10へのアップリンク接続は、音声データのような、ユーザ端末15から送信されるデータを含む。衛星10は、双方向通信リンク40～55内のアップリンクを介して、ユーザ端末15～30から送信される全てのデータを収集する。双方向通信リンク40～55からのアップリンク情報の受信時に、衛星10は、ATMネットワーク・プロトコルに基づいて受信データを結合し、結合したデータを、双方向通信リンク50内のダウンリンクを介して、地上局35に送信する。逆方向では、衛星10は、地上局35からアップリンク・データを受信し、アップリンク・データを対応するユーザ端末15～30に分散する。

【0019】図2は、本発明の好適な実施形態による衛星アウトバウンド・モジュール100を示す。アウトバ

ウンド・モジュール100は、数個のトラフィック・ストリームを単一のダウンリンク・ストリームに結合する、衛星10内の地点を表す。例えば、アウトバウンド・モジュールは、多数のアップリンク・トラフィック・ストリームを結合し、単一のダウンリンク・トラフィック・ストリームに渡す、衛星内のモジュールとすることができる。アップリンク・トラフィック・ストリームは、衛星10が形成するビーム・スポットの共通フットプリントまたは異なるフットプリント内に位置する多数のユーザを対象とすることができる。衛星内に高速パケット・スイッチを設け、トラフィック・ストリームから入来（着信）データ・パケットを受信する。スイッチは、各データ・パケット毎に、宛先ダウンリンク・ビームを識別する。各パケットの宛先に基づいて、スイッチは各データ・パケットを対応するアウトバウンド・モジュールに送出する。

【0020】アウトバウンド・モジュール100は、衛星10内に收容されており、双方向通信リンク40～55内にあるアップリンクを介して、通信データを受信するように動作する。アウトバウンド・モジュール100が受信した通信データは、ATMプロトコルにしたがってパケットにセグメント化（区分）される。アウトバウンド・モジュール100は、通信データのパケットを、キューまたはバッファを経由して、双方向通信リンク60内にあるような、共通ダウンリンクに移送する。整列（キューイングされた）通信データ集合体は、続いて、地上局35に渡される。アウトバウンド・モジュール100は、複数の個々のコネクションまたは発信者（発呼者）から通信データを受信するスイッチ102を含む。各接続部（コネクション）または発呼者は、ユーザ端末15～30からの単一のアップリンクに関連付けられている。

【0021】一例として、図2は、5つの着信通信信号130～134を示し、これらはスイッチ102によって順次対応するバッファ104～112に再送出される。バッファ104～112は、その数量および通信データ・パケットを受信する評価基準が異なってもよい。図2の例では、5つのバッファが示されており、その各々は、異なる優先順位クラス、またはサービス品質（QoS）が指定されている。例えば、バッファ104は、QoS1として示す特定のサービス品質を要求するデータ・ストリームからの通信データ・パケットを受信する。同様に、バッファ106～112は、第2ないし第5サービス品質QoS2～QoS5が指定されている、対応のデータ・ストリームから通信データ・パケットを受信する。

【0022】バッファ104～112は、スイッチ102から、それぞれライン120～128に沿って、対応する通信データ・パケットを受信する。スイッチ102は、データ・パケットが要求するサービス品質に基づい

て、コネクション130~134から対応するバッファ104~112に、対応する通信データの packets を送出する。

【0023】バッファ104~112は、FIFO（先入れ先出し）またはFCFS（先着順処理）キューを代表し、これによって着信した packets のデータ・ストリームを一時的に記憶し、バッファ104~112の1つにキューイングさせる。その後、データ・ストリームを選択し双方向通信リンク60内のダウンリンクに、ライン135~139を通じて伝送する。バッファ104~112がデータ・packet をそれぞれライン135~139に沿ってダウンリンクまで分配する順序を決定するのは、スケジューラ152である。

【0024】更に、アウトバウンド・モジュール100は、帯域幅測定モジュール114を含む。モジュール114は、packet・モニタ116と通信し、ライン120~128を通じてバッファ104~112に達するデータ・ストリームを記録し追跡する。packet・モニタ116は、ライン120~128を通じて搬送され、バッファ104~112内にキューイングされた各データ・ストリームに関連する少なくとも1つのトラフィック・パラメータを測定する。一例としてに過ぎないが、トラフィック・パラメータは、各バッファによって1秒当りに受信された packet 数のカウント、各バッファによって1秒当りに受信されたビット数のカウント、ある時間期間にわたって特定のバッファによって受信された packet 総数のカウント、および／またはある時間期間にわたって特定のバッファによって受信されたビット総数のカウントの内1つ以上を含むことができる。オプションとして、packet・モニタ116は、共通のまたは同様の優先順位クラスに属するバッファのようなバッファ群（グループ）、または特定のアウトバウンド・モジュール内のバッファ全てによる総合カウントを得ることもできる。あるいはまたはそれに加えて、packet・モニタ116は、特定のアウトバウンド・モジュール内のバッファの一部または全て、あるいは特定のアウトバウンド・モジュール100内のバッファ群によって受信されたカウント（packet またはビット）の平均を得ることができる。例えば、アウトバウンド・モジュール100がサポートするあるコネクションまたは各コネクションに、別個のバッファを利用することが望ましい場合がある。バッファ104~112のいくつかは、共通のサービス品質（例えば、QoS3はQoS4に等しい）を要求する通信データ・packet をキューイングさせることもできる。1つ以上のサービス品質に対して平均トラフィック・パラメータを決定することが望ましい場合がある。特定のバッファに対するサービス品質は、バッファの優先順位クラスと呼ぶこともできる。

【0025】packet・モニタ116によって収集されたトラフィック・パラメータは、帯域幅測定モジュール

114に渡され、経路120~128を通過しバッファ104~112を経由して搬送されるデータ・ストリームによって実際に用いられている統計的帯域幅を計算する。帯域幅測定モジュール114は、packet・モニタ116によって収集されたトラフィック・パラメータに基づいて、各データ・ストリーム毎に統計的帯域幅を計算する。帯域幅測定モジュール114は、個々のバッファ104~112、共通の優先順位クラスが指定されているバッファ群、アウトバウンド・モジュール100全体等に対して、統計的帯域幅を計算することができる。一例として、帯域幅測定モジュール114は、アウトバウンド・モジュール100毎に総合到達率（例えば、平均、標準偏差等）を計算することができる。アウトバウンド・モジュール毎の総合到達率は、コネクション130~134に関連するデータ・ストリームを受信するレート（1秒毎の packet またはビット数）に対応する。加えて、帯域幅測定モジュール114は、アウトバウンド・モジュール毎の全到達間隔（IAT）（例えば、平均、標準偏差等）を計算することもできる。全到達間隔は、packet が到達する間の時間を表す。帯域幅測定モジュール114は、アウトバウンド・モジュール100に対する全到達間隔を計算し、アウトバウンド・モジュール100が受信するデータ・ストリーム全体としてのバースト性を判定することもできる。

【0026】加えてまたは代わりに、帯域幅測定モジュール114は、バッファ毎の統計的帯域幅または優先度を計算することができる。一例として、帯域幅測定モジュール114は、バッファ104~112毎に到達率、および／またはバッファ104~112毎に到達間隔を計算することができる。優先度（順位クラス）毎の到達率および到達間隔は、平均（average）、中間値（mean）、中央値、標準偏差等のように、いずれの統計的方法でも特徴付けることができる。同様に、アウトバウンド・モジュール100に対する統計的帯域幅も、平均、中央値、標準偏差等のように、いずれの統計的方法でも特徴付けることができる。

【0027】一旦トラフィック・パラメータを得たなら、所望のランダム変数毎に統計計算を行い、1つ以上のデータ・ストリームに対する等価帯域幅を計算する。優先度毎またはアウトバウンド・モジュール毎のリアル・タイム統計的帯域幅計算のパラメータには、移動平均（moving average）推定、標準偏差推定、および情報ベクトル（ $I = [\lambda, \sigma^2, \alpha]$ ）があるが、これらは一例に過ぎない。リアル・タイム統計的帯域幅を計算するために使用可能な変数には、優先順位クラス・バッファ・インデックスを表す  $\mu$ 、平均到達率（packet/秒）を表す  $\lambda \mu$ 、到達率の分散（（packet/秒）<sup>2</sup>）を表す  $\sigma \mu^2$ 、到達間隔 packet 到達プロセス（セル/秒）の瞬時的分散（単位時間毎）を表す  $\alpha$   $\mu$ 、平均到達間隔を表す IAT  $\mu$ 、および到達間隔の第

2モーメントを表す  $IAT\mu^2$  が含まれる。

【0028】図3は、呼（コール）承認制御手順の図式表現を示す。発信したい発呼者（発信者）は、呼（コール）要求メッセージをネットワークに送り、接続を要求する。ネットワーク呼（コール）処理機能は、衛星上または地上のいずれでもよい。ネットワークは連続的に現接続に関するステータス情報を受信する。呼要求メッセージを受信すると、ネットワークは、呼（コール）処理ブロックにおいて、既存の発信者に提供しているサービス品質を最低要求サービス品質未満に落とすことなく、新たな呼（コール）に対するサービス品質を保証することができるか否か判定を行なう。

【0029】ネットワークは、新たな発呼者に呼許可／拒絶メッセージを送り、呼処理ブロックの結果に基づいて、呼を受け入れるかあるいは拒絶する。ネットワークが新たな呼を受け入れ、ネットワークへのアクセスを付与するのは、呼処理ブロックが、最低サービス品質を新たな発呼者および既存の全ての呼に対して保証しつつ、新たな呼を承認することができると判断したときである。それ以外の場合、ネットワークは新たな呼を拒絶する。ネットワークが新たな発呼者を受け入れた場合、新たな発呼者は接続の最終肯定応答を、ユーザ情報の最初のセグメントと共に、ネットワークに送り、新たな呼が確立される。

【0030】本発明の代替実施形態によれば、先に説明したようにリアル・タイムで行われる統計的帯域幅測定に基づいて、新たな呼を許可するか、またはATMネットワークへのアクセスを拒否する。

【0031】以上、本発明の特定の要素、実施形態および用途について示しかつ説明したが、当業者によつて

\* て、特に前述の教示に基づいて変更が可能であるので、本発明はこれらに限定される訳ではないことは理解されよう。したがって、特許請求の範囲は、本発明の精神および範囲に該当する特徴を組み込むような変更を包含するものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の好適な実施形態による、ATMネットワーク対応衛星通信システムを示す図である。

【図2】本発明の好適な実施形態による、衛星通信内に収容したアウトバウンド・モジュール・ポートを示す図である。

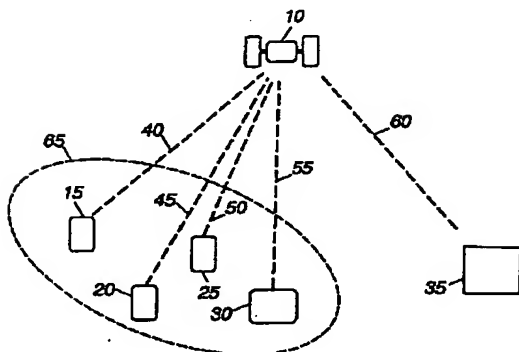
【図3】本発明の好適な実施形態にしたがってATMネットワーク内で呼を確立する処理シーケンスを明示したメッセージ・シーケンス図である。

#### 【符号の説明】

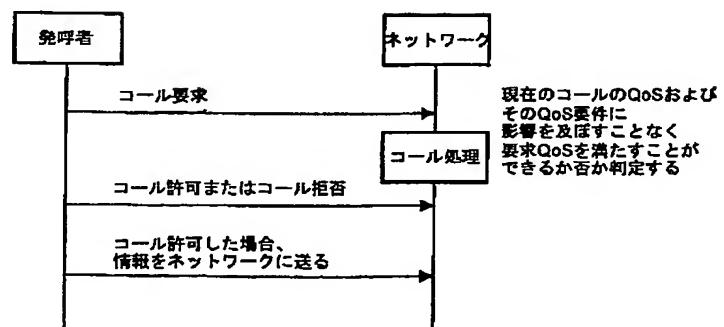
- 5 衛星通信システム
- 10 衛星
- 15, 20, 25, 30 ユーザ端末
- 35 地上局
- 40～55 双方向通信リンク
- 60 双方向通信リンク
- 65 フットプリント
- 100 衛星アウトバウンド・モジュール
- 102 スイッチ
- 104～112 バッファ
- 114 帯域幅測定モジュール
- 116 パケット・モニタ
- 130～134 コネクション
- 152 スケジューラ

\*30

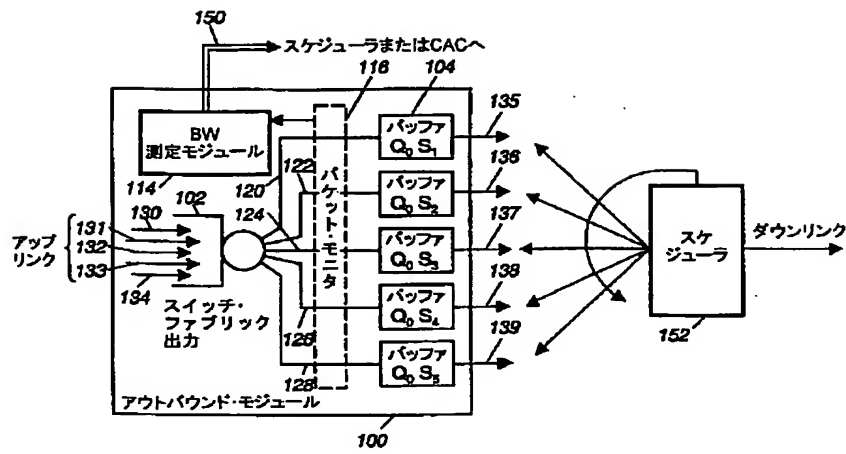
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5K030 GA03 GA08 HA10 HC09 JL02  
 JT09 KA03 LC09 MA13 MB09  
 5K072 AA13 AA15 BB01 BB11 BB22  
 CC35 DD01 DD11 DD15 EE02  
 FF27 GG15